

(2)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(22) Numéro de dépôt: 87401320.4

(61) Int. Cl.4: B 22 D 18/08

(22) Date de dépôt: 12.06.87

(31) Priorité: 17.06.86 FR 8608709

(43) Date de publication de la demande:  
20.01.88 Bulletin 88/03

(45) Etats contractants désignés: DE ES GB IT SE

(71) Demandeur: REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT  
Boîte postale 103 8-10 avenue Emile Zola  
F-92109 Boulogne-Billancourt (FR)

(72) Inventeur: Aupetit, Michel  
13, rue de la Somme  
F-94400 Vitry sur Seine (FR)

Guyon, Ivan  
6, rue Fernand Léger  
F-91440 Bures sur Yvette (FR)

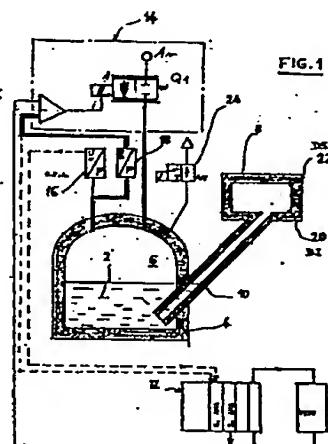
Polsson, Bernard  
138, rue Nationale  
F-75013 Paris (FR)

Renard, Jean-Claude  
1, rue des Blés d'Or  
F-78180 Montigny le Bretonneux (FR)

(54) Dispositif régulateur de coulée, notamment en basse pression.

(57) Selivant l'invention, ce dispositif régulateur de coulée comprend :

- des moyens de commande de la pression d'alimentation en gaz de remplissage du four (4), à partir de consignes calculées en fonction de paramètres caractéristiques de la pièce à obtenir ;
- et des moyens de contrôle de la pression du gaz dans le four (4) d'une part, et de la position physique du métal et l'intérieur du moule (8), d'autre part.



**Description****DISPOSITIF REGULATEUR DE COULEE, NOTAMMENT EN BASSE PRESSION.**

La présente invention se rapporte à un dispositif régulateur de coulée de pièces de fonderie, en particulier de pièces coulées en coquilles suivant le procédé dit de basse pression, dans lequel le métal est introduit dans le moule en étant refoulé hors de son four de fusion sous l'action d'une pression gazeuse supérieure à la pression atmosphérique.

Dans les procédés de coulée en coquille, la qualité des pièces est étroitement tributaire de la reproductibilité des opérations et en particulier des conditions de remplissage des moules. Dans le procédé de coulée basse pression, l'abaissement progressif du niveau de métal dans le four entraîne une variation du volume situé au-dessus de ce niveau, il en résulte une modification constante désavantageuse des temps de réponse à l'injection à chaque mise sous pression du four.

On connaît un procédé assurant une compression de cette augmentation du volume gazeux après chaque injection, par mise en réserve d'une quantité de gaz comprimé correspondante compensant cette augmentation de volume à chaque nouvelle injection, en vue d'assurer une constante du temps d'injection. Toutefois, l'élasticité propre au milieu gazeux, qui évolue avec son changement de volume, ne permet pas à ce procédé d'atteindre un niveau de précision satisfaisant quant à la reproductibilité des conditions d'injection. Par ailleurs, il s'est avéré nécessaire, pour assurer les meilleures conditions de remplissage des moules, de faire varier le débit de métal liquide suivant des conditions bien définies et reproductibles.

Le brevet FR-2 146 148 au nom de la demanderesse fait état d'un dispositif régulateur de coulée qui permet d'assurer ces fonctions. L'originalité de celui-ci réside dans l'utilisation de la mesure de la pression du four, grandeur physique dont dépend le processus de remplissage du moule, par compression à une pression de référence, pour déclencher et commander les moyens d'alimentation du four en gaz sous pression. Cette mesure par comparaison procure effectivement à ce dispositif, une grande sensibilité et une grande rapidité de réponse.

Toutefois, ce dispositif régulateur qui permet d'assurer le pilotage d'une machine à mouler, est dépourvu de moyens nécessaires à la génération d'une loi de coulée et à la mise en mémoire de lois spécifiques à diverses fabrications.

L'invention se propose de remédier à cet inconvénient.

A cet effet, elle a pour objet un dispositif régulateur de coulée du type précité qui, suivant une particularité essentielle, incorpore :

- des moyens de commande de la pression d'alimentation en gaz de remplissage du four à partir de consignes calculées en fonction de paramètres caractéristiques de la pièce à obtenir ;
- et des moyens de contrôle de la pression du gaz dans le four d'une part, et de la position physique du métal à l'intérieur du moule, d'autre part.

Suivant une autre particularité, ce dispositif com-

porte des moyens de correction de ces paramètres en fonction des temps mis par le métal pour atteindre les niveaux inférieur et supérieur du moule.

Suivant une autre particularité, ce dispositif comprend des moyens de vérification de la concordance en temps réel de la consigne calculée avec la pression du gaz dans le four.

Ces particularités montrent la souplesse d'utilisation parfaite que peut procurer un tel dispositif de régulation.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation préféré, donné à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente un schéma d'un dispositif régulateur de coulée conforme à l'invention ;

- et la figure 2 représente une courbe type illustrant une loi de coulée en basse pression, et présentant cinq phases distinctes :

Comme l'illustre la figure 1, le métal en fusion 2 contenu dans un four 4, et au-dessus duquel se trouve un volume d'air sous pression 6, doit remplir une empreinte 8 après avoir traversé une tube de liaison 10.

Le dispositif régulateur de coulée qui permet de maîtriser complètement ce remplissage comprend essentiellement :

- un automate programmable 12 qui mémorise une loi générale de coulée et divers tableaux de paramètres propres à chaque type de pièce, pour traiter l'évolution d'une consigne ;
- un transducteur 14 de consigne en pression de gaz qui incorpore une vanne proportionnelle Q1 ;
- des transducteurs 16, 18 de pression de gaz en valeurs numériques utilisées par l'automate 12 ;
- et des détecteurs inférieur 20 et supérieur 22 de présence du métal dans le moule 4.

Ce dispositif fonctionne de la manière suivante, en référence à la figure 2.

La figure 2 illustre une variation type de la pression du volume d'air 6 en fonction du temps ; cette courbe d'évolution montre la forme générale d'une loi de coulée en basse pression qui se décompose en cinq phases :

- phase 1 : montée du métal 2 ;
- phase 2 : remplissage de l'empreinte 8 ;
- phase 3 : montée en sur pression ;
- phase 4 : maintien de la surpression ;
- phase 5 : mise à l'échappement du four 4.

L'ensemble de cette loi est généré par l'automate programmable 12.

La génération de cette loi de coulée s'effectue de la manière suivante :

**Phase 1**

Cette phase correspond à la montée du métal jusqu'à niveau inférieur de l'empreinte, elle s'exécute en un temps (commande d'ouverture de la vanne proportionnelle Q1). La pression admise dans

le four élève la colonne de métal en grande vitesse jusqu'à l'obtention de la valeur de consigne.

Cette montée s'effectue dans un temps  $t_1$  défini expérimentalement : l'écart de temps mesuré à chaque coulée sera utilisé pour corriger la coulée suivante,  $t_1 \pm \varepsilon$ .

#### Phase 2

Cette phase correspond au remplissage de l'empreinte et est donc caractéristique de la pièce à obtenir. L'automate conservera en mémoire non volatile, une loi de coulée générale et des tableaux de paramètres spécifiques à la pièce coulée.

Chaque segment de la loi sera défini par une consigne débit = pression/temps. Au point D (DS), la mesure de temps  $t_2$  sera comparée au temps théorique de coulée de l'empreinte, défini lors de l'élaboration du programme. L'écart  $\varepsilon$  entre le temps mesuré et le temps programmé sera réparti sur les temps élémentaires de la coulée suivante assurant ainsi d'une coulée à l'autre, la correction de la loi.

#### Phase 3

Cette phase qui correspond à une montée en surpression, se déroule sans écoulement de métal.

En fin de remplissage de l'empreinte, ou passage du métal sur le détecteur supérieur 22 de présence métal (Point D), la pression P2 (équivalente à la hauteur de la colonne de métal) ainsi que le temps  $t_2$  sont mis en mémoire.

La montée en pression s'effectue selon quatre rampes programmables. La génération de cette phase se fait selon une loi pression/temps obtenue par la vanne proportionnelle associée au capteur de pression.

L'obtention de la valeur stabilisée (pression de maintien) s'effectue sans dépassement, par ajustage de la dernière rampe.

#### Phase 4

Cette phase correspond au maintien pour une durée  $\Delta t_m$  de la surpression durant la solidification de la pièce. Elle consiste à maintenir la pression autour d'une valeur :

$$P_3 = P_1 + \Delta P \text{ (} \Delta P \text{ fonction du type de pièce à réaliser)}$$

#### Phase 5

A la fin du temps de maintien  $\Delta t_m$ , le four est mis à l'échappement 24, et le cycle de coulée est terminé.

#### Revendications

1. Dispositif régulateur de coulée, notamment en basse pression, du type comprenant des moyens de contrôle des opérations de mise sous pression du four (4) et de remplissage du moule (8), caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens de commande de la pression d'alimentation en gaz de remplissage du four (4) à partir de consignes calculées en fonction de paramètres caractéristiques de la pièce à

obtenir ;

- et des moyens de contrôle de la pression du gaz dans le four (4) d'une part, et de la position physique du métal à l'intérieur du moule (8), d'autre part.

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de correction de ces paramètres en fonction des temps mis par le métal pour atteindre les niveaux inférieur et supérieur du moule.

3. Dispositif suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de vérification de la concordance en temps réel de la consigne calculée avec la pression du gaz dans le four.

4. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que ces moyens de commande sont constitués par :

- un automate programmable (12) qui mémorise une loi générale de coulée et divers tableaux de paramètres propres à chaque type de pièce, pour traiter l'évolution d'une consigne ;

- et un transducteur (14) de consigne en pression de gaz.

5. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ces moyens de contrôle sont constitués par :

- des transducteurs (16, 18) de pression de gaz en valeurs numériques utilisées par l'automate (12) ;

- et des détecteurs de position du métal (20, 22) dans le moule (4).

5

10

15

20

25

35

40

45

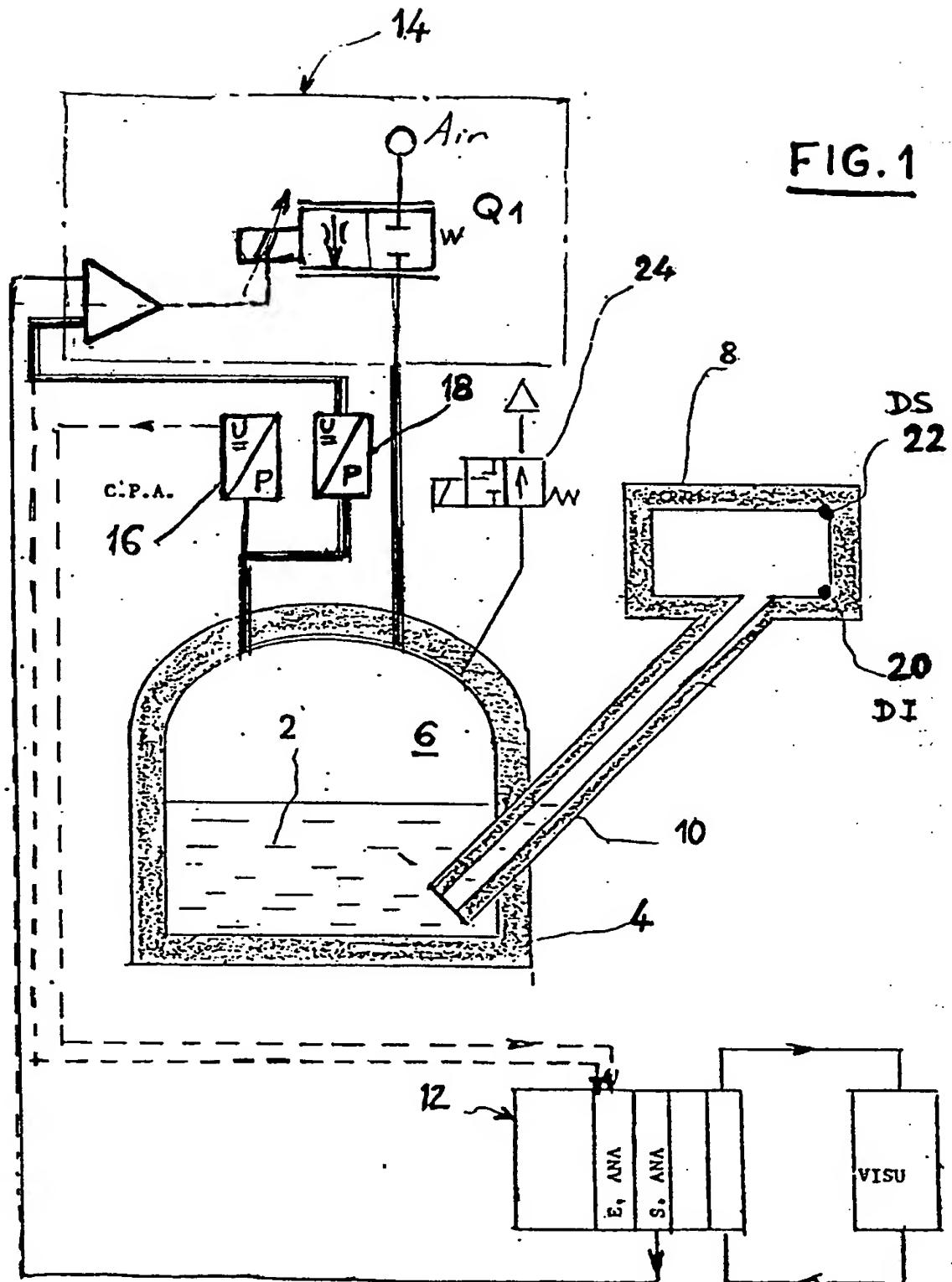
50

55

60

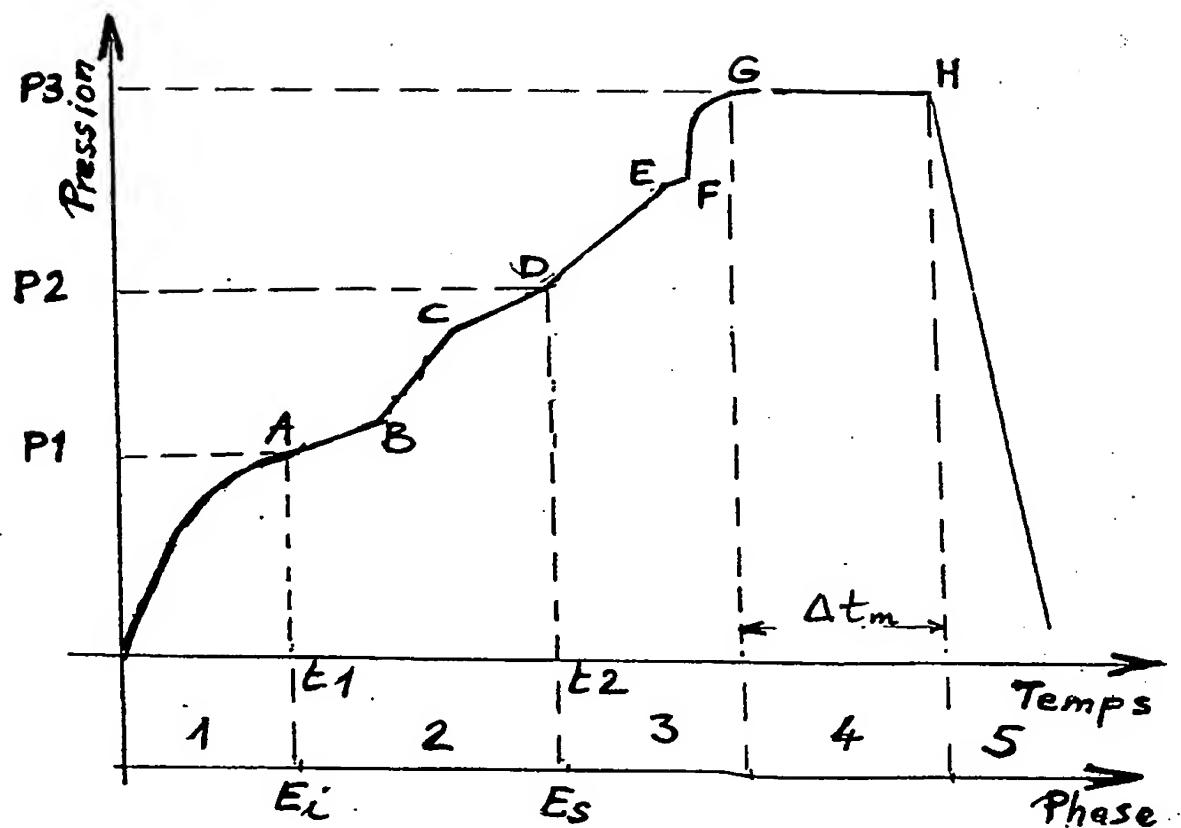
65

0253692



0253692

FIG. 2





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
X	FR-A-2 460 170 (STE ETUDE ET DEVELOPPEMENT EN METALLURGIE) * Page 10, ligne 28 - page 11, ligne 2; revendications 1,3,4; page 6, lignes 13-20 *	1-5	B 22 D 18/08
X	--- EP-A-0 055 947 (ETUDE ET DEVELOPPEMENT EN METALLURGIE) * Revendications 1,4-6 *	1-5	
X	--- GB-A-1 471 882 (DIMO HOLDINGS LTD) * Page 3, lignes 11-29,59-70 *	1	
X	--- EP-A-0 135 305 (A.W. PLUME LTD) * Page 12, lignes 3-10; revendications 1,10 *	1	
	-----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 22 D
<p>Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications</p>			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>	Date d'achèvement de la recherche <b>28-09-1987</b>	Examinateur <b>DOUGLAS K.P.R.</b>	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**WEST****End of Result Set** 

L1: Entry 1 of 1

File: EPAB

Jan 20, 1988

PUB-NO: EP000253692A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 253692 A1

TITLE: Apparatus for controlling a casting, in particular a low-pressure casting.

PUBN-DATE: January 20, 1988

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

AUPETIT, MICHEL

GUYON, IVAN

POISSON, BERNARD

RENARD, JEAN-CLAUDE

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

RENAULT

FR

APPL-NO: EP87401320

APPL-DATE: June 12, 1987

PRIORITY-DATA: FR08608709A (June 17, 1986)

US-CL-CURRENT: 164/155.3; 164/306, 164/457

INT-CL (IPC): B22D 18/08

EUR-CL (EPC): B22D018/08

## ABSTRACT:

This apparatus for controlling a casting comprises: - means for controlling the feed pressure of the gas for filling the furnace (4), on the basis of reference values calculated in accordance with characteristic parameters of the article to be obtained; - and means for monitoring the pressure of the gas in the furnace (4), on the one hand, and the physical position of the metal and the inside of the mould (8), on the other hand. 